第39卷 第6期
2022年11月

干 旱 区 研 究
ARID ZONE RESEARCH

Vol. 39 No. 6
Nov. 2022

腐木烟杆藓(*Buxbaumia viridis*)在新疆的新记录及在中国分布的历史更正

古丽斯旦·艾尼瓦尔， 王鹏军， 艾拉努尔·卡哈尔， 买买提明·苏来曼

(新疆大学生命科学与技术学院,新疆生物资源基因工程重点实验室,新疆 乌鲁木齐 830046)

摘 要：通过对采自新疆生产建设兵团78团克什库什台的特殊的苔藓植物标本的鉴定,首次发现了腐木烟杆藓[*Buxbaumia viridis* (Moug. ex Lam. & DC.) Brid. ex Moug. & Nestl.]在新疆的分布。这是自陕西错误记载100多年以来,我国首次正式发现该种。本文详细叙述了腐木烟杆藓在中国分布的历史更正,描述了该种的形态特征、地理分布及生境,对其蒴齿和孢子进行了扫描电镜观察,并提供了该种的图版和中国烟杆藓属的分种检索表。

关键词：腐木烟杆藓；新记录；新疆

烟杆藓属(*Buxbaumia* Hedw.)植物的发现最早可追溯到三百年前,Buxbaum于1712年在伏尔加河岸上采集了该属的模式种——烟杆藓(*B. aphylla* Hedw.)[1]。1801年Hedwig[2]建立该属时仅有2种,即*B. foliosa* Hedw.和*B. aphylla*,其后陆续有新种发现。目前,全世界该属植物已知有12种,大多分布于北美洲、欧洲和亚洲地区,在大洋洲的新西兰和澳大利亚亦有分布[3]。

腐木烟杆藓(*B. viridis*)最初由De Candolle[4]在1815年作为烟杆藓的一个变种报道。随后Mougeot等[5]将其提升至种的等级。1826年Bridel[6]基于一些很早之前采集的标本,发现了1个新种*B. indusiata* Brid.。1981年Corley等[7]在研究欧洲藓类时将*B. indusiata*处理为腐木烟杆藓的异名。

腐木烟杆藓在中国曾有过记载。Mueller[8]于1898年根据Giraldi在1896年采自陕西光头山的标本,报道了*B. indusiata*在陕西的分布,这也是我国烟杆藓属植物的首次报道。1906年Levier[9]就同一标本作了记述。1978年陈邦杰[10]在《中国藓类植物属志》中记载了烟杆藓属植物3种,即圆蒴烟杆藓(*B. symmetrica* P. C. Chen & X. J. Li)、腐木烟杆藓(*B. indusiata*)和花斑烟杆藓(*B. punctata* P. C. Chen & X. J. Li),前者被置于本属的圆蒴组(Sect. *Symmetrotheca* Chen et Lee),后两者置于多列齿组(Sect. *Polyodon* [Schimp.] Broth.)。后经撰写《中国苔藓志(第八卷)》烟杆藓科的作者汪楣芝和黎兴江核对标本,发现产于陕西光头山的标本实际是筒蒴烟杆藓(*B. minakatae* S. Okamura),并且已在此书中进行了更正[11]。因而该种在《苔藓名词及名称(新版)》中标有星号(*),表示它虽有中文名称但在中国并无分布[12]。

Mamtimin等[13]在2014—2015年期间对新疆特克斯县、巩留县进行了野外考察,于2017年首次报道了烟杆藓(*B. aphylla* Hedw.)在中国的分布。2021年10月再次对新疆生产建设兵团78团克什库什台进行了苔藓植物资源调查,采集到了烟杆藓属植物,经在解剖镜下观察并查阅相关文献,鉴定为腐木烟杆藓。这是自陕西错误记载100多年以来,我国首次正式发现该种。

本文探讨的腐木烟杆藓为中国新记录,对其进行了光学显微镜和扫描电镜的观察。该记录丰富了新疆苔藓植物的多样性,同时增加了烟杆藓属植物在中国的分布范围。

1 研究区与方法

1.1 研究区概况

研究地点位于新疆西天山78团5连克什库什

收稿日期：2022-05-12； **修订日期：**2022-08-11
基金项目：国家自然科学基金(32060050)和第三次新疆综合科考项目(2021xjkk0500)共同资助
作者简介：古丽斯旦·艾尼瓦尔(1999-),女,硕士研究生,主要从事苔藓植物学研究. E-mail: 1187524639@qq.com
通讯作者：买买提明·苏来曼. E-mail: mamtimin@xju.edu.cn

台的森林，该区属于温带大陆性气候，山区气候特征明显。日照长，昼夜温差大，降水比较丰富。年平均气温5~7 ℃，年平均降水量为550~700 mm，年平均相对湿度70%。主要建群树种为雪岭云杉(*Picea schrenkiana* Fisch. & C. A. Mey.)及其变种天山云杉［*P. schrenkiana* var. *tianschanica* (Rupr.) W. C. Cheng & S. H. Fu］[14]。

1.2　研究方法

首先在解剖镜下观察采集的4份腐木烟杆藓标本，从中选取具有代表性的2个植物体(幼期和成熟期)，用舜宇DMSZ8-体式显微镜对植物体和孢蒴进行拍照；从成熟植物体中选取2个完整的孢蒴，在Motic DMB-1223生物数码显微镜下对气孔、孢子和蒴齿等结构进行显微照相以及应用LEO-1430 VP扫描电镜对蒴齿和孢子形态进行观察。

2　结果与分析

2.1　显微形态特征

腐木烟杆藓 *Buxbaumia viridis* (Moug. ex Lam. & DC.) Brid. ex Moug. & Nestl. Stirp. Crypt. Vogeso-Rhen. 8: no. 724. 1823.

B. aphylla var. *viridis*, Fl. Franç. ed. 3, 6: 227. 1815.

B. indusiata Brid., Bryol. Univ. 1: 331. 1826.

植物体细小，雌雄异株，单个散生于腐木上(图版I，1~4)。原丝体宿存，长丝状，绿色，具不规则分枝。孢子体高约10~15 mm。蒴柄棕红色，粗壮直立，长5~10 mm，具粗密疣(图版I，5~6)。孢蒴从最初的亮绿色，随着孢子的发育逐渐变成浅棕色，无光泽，卵形，倾立，长3~5 mm，不对称，背腹分化明显，背面较平，成熟时孢蒴背面表皮不规则剥落，向外或向内卷曲，具明显结节状膨大的短台部(图版I，7~8)。气孔显型，位于孢蒴基部与蒴柄相连的狭窄区域(图版I，10)。蒴盖窄长钟形，顶端圆钝。蒴帽小，仅罩于蒴盖上。蒴齿直立，黄棕色，齿片呈线形(图版I，9)。孢子小形，数量多(平均值为$6.0×10^6$)，呈淡绿色和黄色，直径8~12 μm，表面具细疣(图版I，11)。

凭证鉴定：新疆：西天山78团5连，克什库什台沃依萨孜(42°54′46″N，82°6′23″E)，腐木，海拔2180 m，买买提明·苏来曼(35732、35733、35734、35735)。凭证标本存放于新疆大学植物标本馆(XJU)。

2.2　蒴齿与孢子亚显微形态特征

蒴齿两层，属内长外短类型。外齿层由4层有横节的齿片组成；内齿层白色膜状，呈纵长扇状褶的圆锥形。干燥时，多数内齿层下部直立，上部向孢蒴内部稍弯曲，齿条具较多不规则形状的疣突起且分布密集，齿条之间有穿孔(图版Ⅱ，1~3)。孢子球形，具近极薄壁区，其表面的纹饰轻微起伏，呈芽孢状突起(图版Ⅱ，8)。远极面观的纹饰大小相近，排列紧密，聚集成簇(图版Ⅱ，7)；近极面观为不规则圆形，纹饰排列间距变大(图版Ⅱ，5~6)。

2.3　地理分布及生境

腐木烟杆藓主要分布在北美洲、欧洲和亚洲(土耳其[15]和中国)，属于北温带分布类型。据笔者的调查，在海拔2180 m采集到了腐木烟杆藓，该海拔属于山地针叶林带[16]。该种附生于针叶林下雪岭云杉腐木和银柳(*Salix argyracea* E.Wolf.)腐木上，与异叶裂萼苔［*Chiloscyphus profundus* (Nees) J. J. Engel & R. M. Schust.］、指叶苔［*Lepidozia reptans* (Linn.) Dum］、裂叶苔(*Lophozia* sp.)、长灰藓［*Herzogiella seligeri* (Brid.) Z. Iwats.］、四齿藓(*Tetraphis pellucida* Hedw.)、曲尾藓(*Dicranum scoparium* Hedw.)和三洋藓［*Sanionia uncinata* (Hedw.) Loeske］等苔藓植物组成腐木生群落。

2.4　中国烟杆藓属分种检索表

我国烟杆藓属植物现知有5种，该属植物的分种依据是以孢子体特征为主。检索表中的信息参考了《中国藓类植物属志(下册)》[10]和《中国苔藓志(第八卷)》[11]。

1.孢蒴近于卵状圆锥形，不具明显背腹分化 ……………………………………………………2

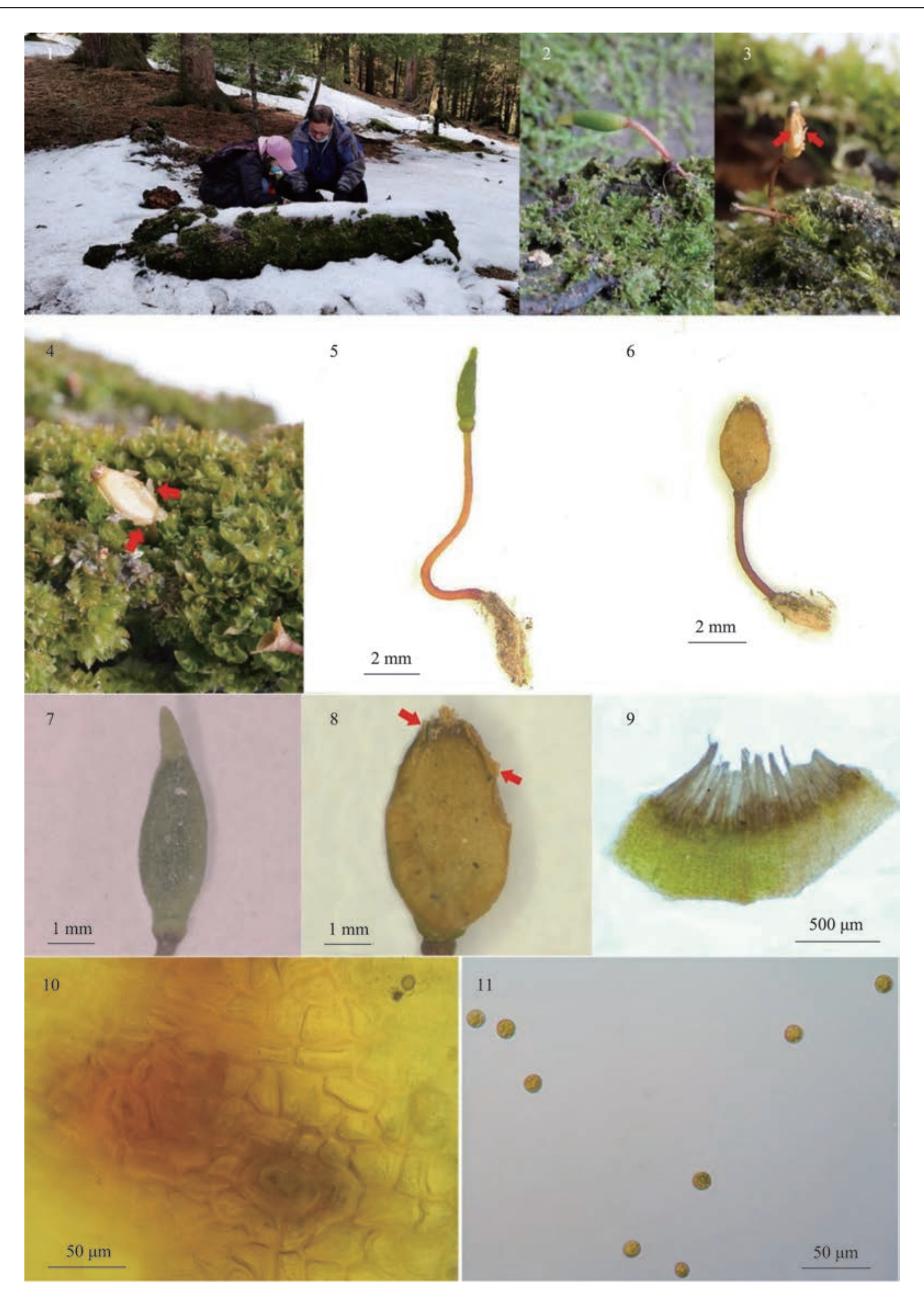
1.孢蒴扁卵形，具明显背腹分化，背面略平而腹面明显凸起……………………………………………3

2.蒴台部明显膨大；蒴柄弓状弯曲，着生于孢蒴的侧面…………………2.圆蒴烟杆藓 *B. symmetrica*

2.蒴台部分界不明显；蒴柄一般直立，着生于孢蒴的下侧………………3.筒蒴烟杆藓 *B. minakatae*

3.孢蒴背面具小的深色斑点…………………… ……………………………1.花斑烟杆藓 *B. punctata*

3.孢蒴背面不具深色斑点……………………4



注：1生境；2~6植物体（2、5为幼株，3~4、6为成株）；7~8孢蒴（7为未成熟孢蒴，8为成熟孢蒴）；9蒴齿；10气孔；11孢子（图3~4、8中的红色箭头指剥落痕）。

图版Ⅰ 腐木烟杆藓形态特征（凭证标本：买买提明·苏来曼35732，XJU）

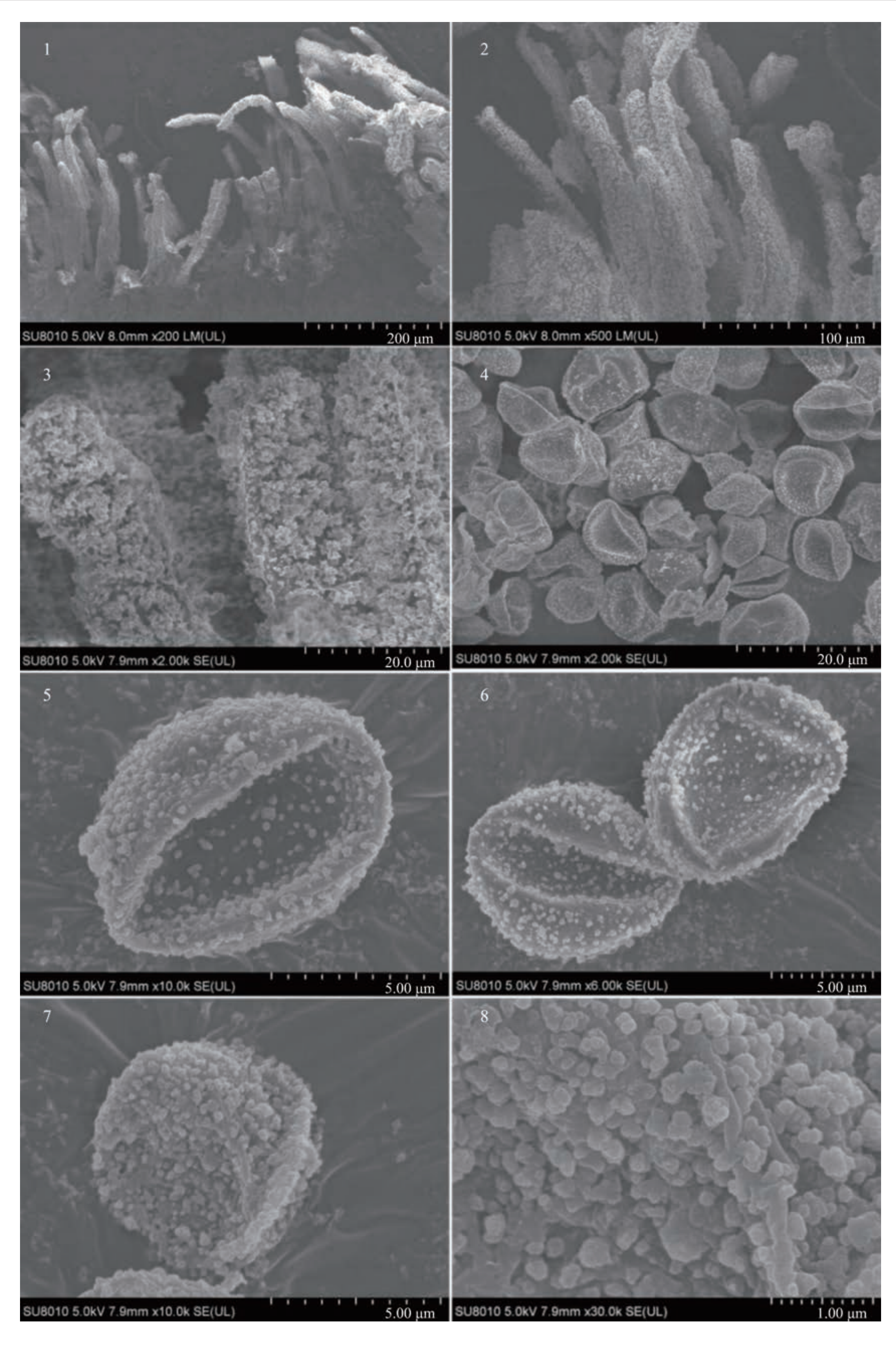
Plate Ⅰ Morphological characteristics of *Buxbaumia viridis*(Voucher: Mamtimin SULAYMAN 35732, XJU)

4.孢蒴成熟时背面有剥落痕……………………………………………………5.腐木烟杆藓 *B. viridis*

4.孢蒴成熟时背面无剥落痕…………………………………………………………4.烟杆藓 *B. aphylla*

3 讨 论

腐木烟杆藓通常被认为是古林地（未受人类干扰地点）的一种指示生物，因为古林地常年阴冷潮



注:1~2蒴齿;3蒴齿纹饰;4孢子;5~6孢子近极面;7孢子远极面;8孢子表面纹饰。

图版Ⅱ　腐木烟杆藓蒴齿与孢子扫描电镜形态特征(凭证标本:买买提明·苏来曼35732,XJU)

Plate Ⅱ　Morphological characteristics of peristome and spores scanning electron microscope in *B. viridis* (Voucher: Mamtimin SULAYMAN 35732, XJU)

湿,林分保存完好且有大量木质残体[17]。其配子体极度退化,仅在孢子体出现时能够识别。腐木烟杆藓是一年生植物,幼孢子体于秋季(10月或11月)生长,并在3—6月成熟[15]。孢子体出现在山地地带海拔范围较窄的地方,几乎只在针叶林中高度腐烂的倒木上[17],云杉倒木是腐木烟杆藓生长的主要基质。与苔类相比,它常与藓类植物形成相关的群落,如长灰藓、四齿藓、三洋藓等。有可能是这些侧蒴藓类要比苔类植物更能为其孢子的萌发和原丝体生长提供更隐蔽的庇护所[18]。

腐木烟杆藓与本属其他种类的主要区分特征在于成熟孢蒴背面具有剥落痕,此结构在早期的文献中被称为角质层。然而,Koch等[19]对腐木烟杆藓孢子体进行扫描电镜观察,结果表明成熟孢蒴背面上剥落的这层结构不仅只是角质层而应该是整个表皮。

虽然,腐木烟杆藓广泛分布于北半球,但属于稀有物种[17-18]。近几十年来,它出现在大多数欧洲国家的红色名录上[20-21],被欧洲苔藓植物保护委员会(ECCB)列入易危物种[22]。直到2019年,在欧洲苔藓植物红色名录中由"易危"变为"无危"[23]。据推测,雌雄异株(导致受精率低)、配子体再生体系的低建立率和竞争能力低是该种罕见的主要原因[24]。

腐木烟杆藓适宜高湿度环境,温度的季节性变化对其有着重要的影响[25]。虽然倒木清理在森林资源保护工作中具有重要意义[26],但过度管理针叶林中的倒木资源会造成腐木烟杆藓重要生长基质的大幅减少,进而威胁到它的生存。在林木砍伐后,森林变得更加开阔,造成太阳直射和湿度失衡等变化,对其生长不利[27]。

本种此次在新疆的发现,进一步的更正了该物种在中国分布的历史。新疆目前是该种在中国的唯一1个分布地区,为此建议应对新疆西天山的采集地点加强环境保护。

致谢:中国科学院植物研究所吴鹏程研究员和汪楣芝高级工程师给予了热心的帮助和指导,并对全文进行了修改,在此致以真诚的感谢。

参考文献(References):

[1] Meagher D. An etymology of Australian bryophyte genera. 2-Mosses[J]. Muelleria, 2011, 29(1): 33-61.

[2] Hedwig J. Species Muscorum Frondosorum[M]. Lipsiae: Sumtu Johannis Ambrosii Barthii, 1801: 166.

[3] Schofield W B. Buxbaumiaceae Schwägrichen. Flora of North America Editorial Committee. Flora of North America North of México. Vol. 27[M]. New York: Oxford University Press, 2007: 118-120.

[4] De Candolle A P. Flore Française: Vol. 6[M]. Paris: M. Agasse, 1815.

[5] Mougeot J B, Nestler C G. Stirpes Cryptogamae Vogeso-Rhenanae. Fasc. 8[M]. Bruyerii Vogesorum: Typis M. Vivot, 1823: 724.

[6] Bridel S E. Bryologia Universa: Vol. 1[M]. Lipsiae: Sumtu Johannis Ambrosii Barthii, 1826: 331.

[7] Corley M F V, Crundwell A C, Düll R, et al. Mosses of Europe and the Azores, an annotated list of species, with synonyms from the recent literature[J]. Journal of Bryology, 1981, 11(4): 609-689.

[8] Mueller C. Bryologia provinciae Schen-si Sinensis ex collectione Giraldiana Ⅲ[J]. Nuovo Giornale Botanico Italiano, 1898, 5(2): 163.

[9] Levier E. Muscinee raccolte nello Schen-si (China) dal Rev. Giuseppe Giarldi. Estratto dal[J]. Nuovo Giornale Botanico Italiano, 1906, 13: 237-280.

[10] 陈邦杰. 中国藓类植物属志(下册)[M]. 北京: 科学出版社, 1978: 298-299. [Chen Bangjie. Genera Muscorum Sinicorum[M]. Beijing: Science Press, 1978: 298-299.]

[11] 吴鹏程, 贾渝. 中国苔藓志(第八卷)[M]. 北京: 科学出版社, 2004: 363-367. [Wu Pengcheng, Jia Yu. Moss Flora of China: Vol. 8[M]. Beijing: Science Press, 2004: 363-367.]

[12] 吴鹏程, 汪楣芝, 贾渝. 苔藓名词及名称(新版)[M]. 北京: 中国林业出版社, 2016. [Wu Pengcheng, Wang Meizhi, Jia Yu. A Glossary of Terms and Names of Bryophytes (New Edition)[M]. Beijing: China Forestry Publishing House, 2016.]

[13] Mamtimin Sulayman, Winira Ilghar, SHuayib Yusup, et al. *Buxbaumia* Hedw. (Musci) of China, including the species *B. aphylla* Hedw. new to China[J]. Acta Botanica Boreali-Occidentalia Sinica, 2017, 37(3): 607-612.

[14] 杨铭伦, 张文革, 张旭, 等. 西天山森林小气候梯度特征[J]. 林业科技通讯, 2021(3): 14-18. [Yang Minglun, Zhang Wenge, Zhang Xu, et al. Characteristics of forest microclimate gradient in Xitianshan[J]. Forest Science and Technology, 2021(3): 14-18.]

[15] Brewczyński P, Grałek K, Bilański *P. occurrence* of the green shield-moss *Buxbaumia viridis* (Moug.) Brid. in the Bieszczady Mountains of Poland[J]. Forests, 2021, 12(3): 374-389.

[16] 熊嘉武. 新疆天山西部山地综合科学考察[M]. 北京: 中国林业出版社, 2017. [Xiong Jiawu. Comprehensive Scientific Investigation of the Western Tianshan Moutains in Xingjiang[M]. Beijing: China Forestry Publishing House, 2017.]

[17] Guillet A, Hugonnot V, Pépin F. The habitat of the neglected independent protonemal stage of *Buxbaumia viridis*[J]. Plants, 2021, 10(1): 83-96.

[18] Holá E, Vrba J, Linhartová R, et al. Thirteen years on the hunt for

Buxbaumia viridis in the Czech Republic: Still on the tip of the iceberg?[J]. Acta Societatis Botanicorum Poloniae, 2014, 83(2):137−145.

[19] Koch K, Frahm J P, Pollawatn R. The cuticle of the *Buxbaumia* viridis sporophyte[J]. Flora- Morphology, Distribution, Functional Ecology of Plants, 2009, 204(1): 34−39.

[20] Hallingbäck T, Hodgetts N. Mosses, Liverworts, and Hornworts: Status Survey and Conservation Action Plan for Bryophytes[M]. Gland: IUCN/SSC Bryophyte Specialist Group, 2000: 44−49.

[21] Söderström L. Conservation biology of bryophytes[J]. Lindbergia. 2006, 3(1−2): 24−32.

[22] Schumacker R, Martiny P. Red Data Book of European Bryophytes [M]. Trondheim: European Committee for the Conservation of Bryophytes (ECCB), 1995: 31−193.

[23] Hodgetts N, Cǎlix M, Englefield E, et al. A miniature World in Decline: European Red List of Mosses, Liverworts and Hornworts[M]. IUCN: Brussels, Belgium, 2019: 51, 85.

[24] Spitale D, Mair P. Predicting the distribution of a rare species of moss: The case of *Buxbaumia viridis* (Bryopsida, Buxbaumiaceae) [J]. Plant Biosystems- an International Journal Dealing With All Aspects of Plant Biology, 2017, 151(1): 9−19.

[25] Kropik M, Zechmeister H G, Fuxjäger C. The fate of bryophyte sporophytes- Phenology and vectors of *Buxbaumia viridis* in the Kalkalpen National Park, Austria[J]. Plants, 2020, 9(10): 1320−1329.

[26] 张学明, 袁斌. 倒木清理在新疆森林资源保护工作中的重要意义[J]. 中国林业, 2008(8): 57. [Zhang Xueming, Yuan Bin. The significance of log cleaning in the protection of forest resources in Xinjiang[J]. Forestry of China, 2008(8): 57.]

[27] Sabovljević M S, Tomović G, Lazarević P, et al. New records and noteworthy data of plants, algae and fungi in SE Europe and adjacent regions, 5[J]. Botanica Serbica, 2021, 45(2): 353−360.

Buxbaumia viridis, a newly recorded species in Xinjiang, China and its historical correction in China's distribution

Gulistan ANWAR, WANG Pengjun, Alanur KAHAR, Mamtimin SULAYMAN

(College of Life Science and Technology, Xinjiang University, Xinjiang Key Laboratory of Biological Resources and Genetic Engineering, Urumqi 830046, Xinjiang, China)

Abstract: *Buxbaumia viridis* (Moug. ex Lam. & D C.) Brid. ex Moug. & Nestl. is newly reported in Xinjiang based on the specimens collected from Keshikushitai, the 78th regiment of Xinjiang Production and Construction Corps. *B. viridis* has been recorded incorrectly in Shaanxi Province for more than 100 years, it is the first time to find its existence. In this paper, the morphological characters, distribution and habitat of this species are described, the peristome and spore are observed by scanning electron microscopy. Based on the above observations, a key to the genus *Buxbaumia* in China and illustrations of *B. viridis* are presented, and the historical distribution in China is rectified.

Keywords: *Buxbaumia viridis*; new record; Xinjiang